

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-248656
(P2005-248656A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.⁷

E 2 1 D 9/04

F I

E 2 1 D 9/04

E 2 1 D 9/04

テーマコード(参考)

2 D 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-63962(P2004-63962)
(22) 出願日 平成16年3月8日(2004.3.8)

(71) 出願人 000001317
株式会社熊谷組
福井県福井市中央2丁目6番8号
(74) 代理人 100080296
弁理士 宮園 純一
(72) 発明者 岩永 茂治
石川県金沢市小金町9番18号 株式会社
熊谷組北陸支店内
(72) 発明者 中北 昭浩
石川県金沢市小金町9番18号 株式会社
熊谷組北陸支店内
(72) 発明者 荒木 章文
石川県金沢市小金町9番18号 株式会社
熊谷組北陸支店内

最終頁に続く

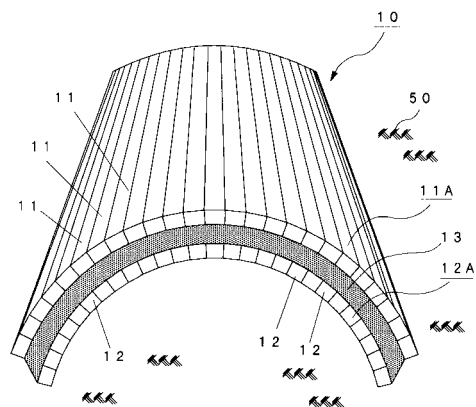
(54) 【発明の名称】 地中構造体とその構築方法

(57) 【要約】

【課題】 十分な強度を確保できるとともに、施工性に優れた地中構造体の構築方法を提供する。

【解決手段】 複数の筒体を地中構造体10の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設する際に、上記筒体として断面積の小さな角型管11、12を用いるとともに、上記地中構造体10を、第1のアーチ部11Aと、この第1のアーチ部11Aの内周側に、中間地盤13を挟んで構築される第2のアーチ部12Aとから成る二重アーチ構造とし、アーチ部間の地山である中間地盤13を、構築した地中構造体10の全長に亘って上下から拘束して、外側のアーチ部である第1のアーチ部11Aと中間の地山である中間地盤13、及び、内側のアーチ部である第2のアーチ部12Aとを、作用する曲げモーメントに対して一体に変形させるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中構造体の延長方向に延長する複数の筒体を、上記地中構造体の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設する地中構造体の構築方法において、地山により上記地中構造体の曲率半径方向に互いに離隔された、少なくとも二つのアーチ部を構築して、上記地中構造体を多重アーチ構造としたことを特徴とする地中構造体の構築方法。

【請求項 2】

上記地中構造体の複数箇所において、外側のアーチ部を構成する筒体と内側のアーチ部を構成する筒体とを連結部材により連結したことを特徴とする請求項 1 に記載の地中構造体の構築方法。

10

【請求項 3】

上記連結部材を、上記地中構造体の延長方向に延長する筒体としたことを特徴とする請求項 2 に記載の地中構造体の構築方法。

【請求項 4】

上記アーチ部に挟まれた地山に地盤改良剤を注入・固化して地盤改良したことを特徴とする請求項 1 に記載の地中構造体の構築方法。

【請求項 5】

外側の筒体の内周面側及び内側の筒体の外面側のいずれか一方または両方から、上記アーチ部に挟まれた地山に地盤改良剤を注入することを特徴とする請求項 4 に記載の地中構造体の構築方法。

20

【請求項 6】

地中構造体の延長方向に延長する複数の筒体を、上記地中構造体の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設して構築される地中構造体であって、地山により上記地中構造体の曲率半径方向に互いに離隔された、少なくとも二つのアーチ部を備えたことを特徴とする地中構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、トンネルの掘削に先立って設置する支保工である先行支保工などのように、トンネル軸方向に延長する複数の筒体を互いに連結させながら地山に挿入・埋設して構築される地中構造体とその構築方法に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、トンネル坑口部や土被りが薄い場合における掘削・支保では、地山に扁平なアーチを構成する必要があることから、例えば、図 6 に示すように、地山 50 のトンネルの軸方向に、上記扁平なアーチ部に沿って、断面が台形状の鋼製の本体 51 とこの本体 51 の両側面の上端部及び下端部からそれぞれ突出する継手 52 を備えた継手付き鋼管 53 を互いに隣接させて推進・埋設して、先行支保工 54 を構築する方法が行われている。なお、アーチ部の構築後には、上記本体 51 内にコンクリートを充填して上記先行支保工 54

40

の強度を高めるようにしている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【非特許文献 1】JR 東日本パンフレット；「東北本線王子駅構内、首都高速道路新設他工事」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記アーチ部が扁平な場合には、上記先行支保工 54 に作用する鉛直方向の力が大きくなり、水平方向の力が小さくなるため、大きな鉛直土圧が作用する。この鉛直土圧に対して上記先行支保工 54 の強度を確保するためには、上記鉛直土圧により発生する曲げモーメントによる変形を小さくする必要があることから、上記継手付き鋼管 53 と

50

しては、断面係数の大きな、すなわち、断面積の大きな本体 5 1 を有する継手付き鋼管 5 3 を用いる必要がある。

しかしながら、本体 5 1 の断面積を大きくすると容量も大きくなり、また、重量も重くなってしまうことから、上記継手付き鋼管 5 3 の作製や運搬が大変であるだけでなく、上記継手付き鋼管 5 3 , 5 3 同士を連結させながらスムーズに推進させるために大型の推進機を必要とするなど、施工性がよくないといった問題点があった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、十分な強度を確保できるとともに、施工性に優れた地中構造体の構築方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、地中構造体を曲率半径方向に離反した 2 つのアーチ部から構成した場合、上記地中構造体では、上記アーチ部間の地山は上下から上記地中構造体の延長方向に延長する複数の筒体に挟まれた状態にあり、上記 2 つのアーチ部の全長に亘って上記上下のアーチ部に拘束されているので、外側のアーチ部と中間の地山、及び、内側のアーチ部とが、近似的に一つの構造体として機能するので、各アーチ部を構成する筒体の断面積を小さくしても、上記地中構造体の断面係数を大きくすることができること、更には、上記地中構造体が先行支保工である場合には、地中構造体の内側を掘削すると、上記アーチ部に挟まれた地山が圧密されて上記地中構造体が更に一つの構造体に近づき、上記地中構造体の断面係数が更に大きくなるので、大きな断面を有する筒体で構築した一重のアーチ構造の支保工に近い強度を確保することができることを見出し本発明に至ったものである。

すなわち、本発明の請求項 1 に記載の発明は、地中構造体の延長方向に延長する複数の筒体を、上記地中構造体の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設する地中構造体の構築方法において、地山により上記地中構造体の曲率半径方向に互いに離隔された、少なくとも二つのアーチ部を構築して、上記地中構造体を多重アーチ構造としたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の地中構造体の構築方法において、上記地中構造体の複数箇所において、外側のアーチ部を構成する筒体と内側のアーチ部を構成する筒体とを連結部材により連結したことを特徴とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の地中構造体の構築方法において、上記連結部材を、上記地中構造体の延長方向に延長する筒体としたことを特徴とする。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の地中構造体の構築方法において、上記アーチ部に挟まれた地山に地盤改良剤を注入・固化して地盤改良したことを特徴とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の地中構造体の構築方法において、外側の筒体の内周面側及び内側の筒体の外面側のいずれか一方または両方から、上記アーチ部に挟まれた地山に地盤改良剤を注入することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、請求項 6 に記載の発明は、地中構造体の延長方向に延長する複数の筒体を、上記地中構造体の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設して構築される地中構造体であって、地山により上記地中構造体の曲率半径方向に互いに離隔された、少なくとも二つのアーチ部を備えたことを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、複数の筒体を地中構造体の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設して構築される地中構造体を、地山により上記地中構造体の曲率半径方向に互いに離隔して構築された、少なくとも二つのアーチ部を有する多重アーチ構造とすることにより、断面積の小さな筒体を用いた場合でも地中構造体全体の断面係数を大きくすることができるようにしたので、地中構造体の強度を十分に確保することができる

10

20

30

40

50

ともに、筒体を地山のアーチ部に沿って容易に挿入・埋設することができる。

また、予め上記地中構造体の複数箇所において、外側のアーチ部を構成する筒体と内側のアーチを構成する筒体とを連結部材により連結したり、上記アーチ部に挟まれた地山に地盤改良剤を注入・固化して地盤改良するなどして、外側のアーチ部と中間の地山、及び、内側のアーチ部とが、上記地中構造体に作用する曲げモーメントに対して、中間の地山をそのままにした場合よりも一層一つの構造体として機能するようにしたので、地中構造体の強度を更に向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

10

図1は、本最良の形態に係る地中構造体の概略構成を示す図で、本例では、先行支保工の横断面のアーチ部を構成する地中構造体10について説明する。この地中構造体10は地中構造体10の延長方向に延長する断面が略台形の鋼管から成る複数の角型管11を上記アーチ部に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設して構築される第1のアーチ部11Aと、この第1のアーチ部11Aの内周側に設けられた、上記角型管11と同様の角型管12を複数個連結して成る第2のアーチ部12Aと、上記第1のアーチ部11Aと第2のアーチ部12Aとに挟まれた中間地盤13とから成る二重アーチ構造となっている。なお、上記角型管11, 11同士及び角型管12, 12同士は、継手などの図示しない連結部材により結合されているものとする。

【0010】

20

ところで、一般の一重アーチ構造では、アーチ部に作用する土圧に対して強度を確保するためには、上述したように、断面積の大きな角型管を用いる必要があったが、本例の地中構造体10は二重アーチ構造であるので、角型管11, 12の断面積が小さくても断面積の大きな角型管を用いた場合と同等の断面性能を確保することができる。

すなわち、断面積の大きな角型管で構成した地中構造体を、図2(a)に示すような正方形断面を有する構造体モデル20で表わした場合、上記構造体モデル20では、断面係数は上記正方形の断面積の(3/2)乗に比例するので、同じ垂直方向の土圧に対する変形は断面積が大きな程小さくなる。一方、本例の地中構造体10では、第1のアーチ部11Aと第2のアーチ部12Aとの間の地山(中間地盤13)は上下から上記地中構造体の延長方向に延長する複数の角型管11, 12に囲まれているので、上記第1及び第2のアーチ部11A, 12Aとはほぼ一つの構造体であるかのように一体に変形する。

30

また、地中構造体10の内側(トンネル部)が掘削された段階では、上記中間地盤13が圧密されるので、上記地中構造体10を一つの構造体とみなすことができる。したがって、上記地中構造体10は、図2(b)に示すような、上部の構造体31と下部の構造体32とが連結されたH鋼タイプの構造体モデル30で表わせる。一般に、上記構造体モデル30の単位面積当たりの断面係数は上記構造体モデル20の単位面積当たりの断面係数の約2倍である。したがって、角型管11, 12の断面積を小さくしても、上記地中構造体10を上記構造体モデル30で表わせる構造、すなわち、二重アーチ構造とすれば、地中構造体10の断面性能を十分にかつ効率よく確保することができる。

また、断面積の小さな角型管11, 12を用いた場合には、断面積の大きな角型管を用いた場合よりも使用する本数は増えるものの、作製や運搬が容易であるだけでなく、角型管11, 11同士(あるいは、角型管12, 12同士)を連結させながらスムーズに推進させることも容易であるので、施工性を大幅に改善することができる。

40

【0011】

このように、本最良の形態では、複数の筒体を地中構造体10の断面形状に沿うように互いに連結させながら地山に挿入・埋設する際に、上記地中構造体10を、第1のアーチ部11Aと、この第1のアーチ部11Aの内周側に、中間地盤13を挟んで構築される第2のアーチ部12Aとから成る二重アーチ構造とし、アーチ部間の地山である中間地盤13を、構築した地中構造体10の全長に亘って上下から拘束して、外側のアーチ部である第1のアーチ部11Aと中間の地山である中間地盤13、及び、内側のアーチ部である第

50

2のアーチ部12Aとを、作用する曲げモーメントに対して一体に変形させるようにしたので、断面積の小さな角型管11, 12用いても、上記地中構造体10の断面係数を大きくすることができ、地中構造体10の強度を十分に確保することができる。

また、断面積の小さな角型管11, 12は軽量なので、運搬が容易であるだけでなく、地山への推進・埋設も容易なので、施工性を大幅に改善することができる。

【0012】

なお、上記最良の形態では、地中構造体10を二重アーチ構造としたが、これに限るものではなく、三重構造などの多重構造としてもよい。

また、上記例では、中間地盤13を、アーチ部の全長に亘って、第1のアーチ部11Aと第2のアーチ部12Aとで上下から拘束することにより、第1のアーチ部11Aと中間地盤13、及び第2のアーチ部12Aとを一体に変形するようにしたが、図3(a), (b)に示すように、上記地中構造体10の複数箇所において、第1のアーチ部11Aと第2のアーチ部12Aとを、鋼棒14や鋼板15などの連結部材により連結すれば、第1のアーチ部11Aと第2のアーチ部12Aとが、上記構築されたアーチ部の延長方向に亘ってH型に連結されるので、第1のアーチ部11Aと中間地盤13、及び第2のアーチ部12Aとをより一層一体に変形させることができ、地中構造体10の強度を更に向上させることができる。

あるいは、図4に示すように、第1のアーチ部11Aの角型管11と第2のアーチ部12Aの角型管12とを、例えば、上面または下面、あるいは、上面と下面の両方に連結用の突起16kを設けた、上記角型管11, 12と同様の連結用角型管16を用いて連結するようにしてもよい。

【0013】

また、上記中間地盤13を地盤改良しても、第1のアーチ部11Aと中間地盤13、及び第2のアーチ部12Aとをより一層一体に変形させることができるので、地中構造体10の強度を更に向上させることができる。

具体的には、図5(a)に示すように、第1のアーチ部11Aの角型管11の下面側と、第2のアーチ部12Aの角型管12の上面側とから、上記中間地盤13に地盤改良剤を注入・固化して地盤改良すれば、上記中間地盤13を上記第1及び第2のアーチ部11A, 12Aにより更に拘束することができるので、第1のアーチ部11Aと中間地盤13、及び第2のアーチ部12Aとはより一層一体に変形する。

あるいは、図5(b)に示すように、上記中間地盤13に注入管17を挿入して中間地盤13内に地盤改良剤を注入・固化して地盤改良してもよい。この場合には、中間地盤13の中心近傍から地盤改良剤を注入できるので、第1のアーチ部11Aと第2のアーチ部12Aとの間隔が広い場合には特に有効である。

【産業上の利用可能性】

【0014】

本発明によれば、断面の小さな筒体を用いても強度を十分に確保することができるとともに、筒体を地山のアーチ部に沿って容易に挿入・埋設することができるので、地山のアーチ部に挿入・埋設する先行支保工などの地中構造体を容易に構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本最良の形態に係る地中構造体の概略構成を示す図である。

【図2】本最良の形態に係る地中構造体のモデルを示す図である。

【図3】本発明による地中構造体の他の構成を示す図である。

【図4】本発明による地中構造体の他の構成を示す図である。

【図5】本発明による地中構造体の他の構成を示す図である。

【図6】従来の先行支保工の構築方法を示す図である。

【符号の説明】

【0016】

10 地中構造体、11, 12 角型管、11A 第1のアーチ部、

10

20

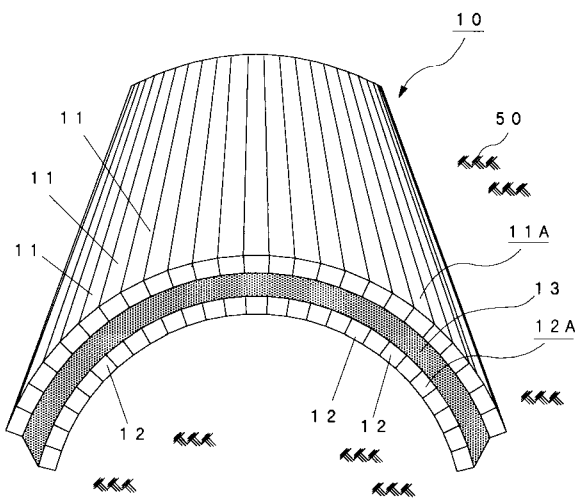
30

40

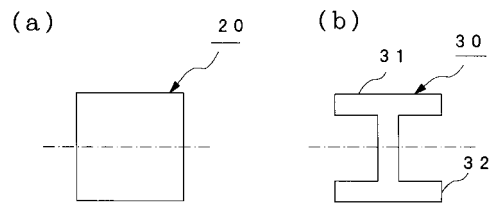
50

1 2 A 第 2 のアーチ部、1 3 中間地盤、1 4 鋼棒、1 5 鋼板、
1 6 連結用角型管、1 7 注入管。

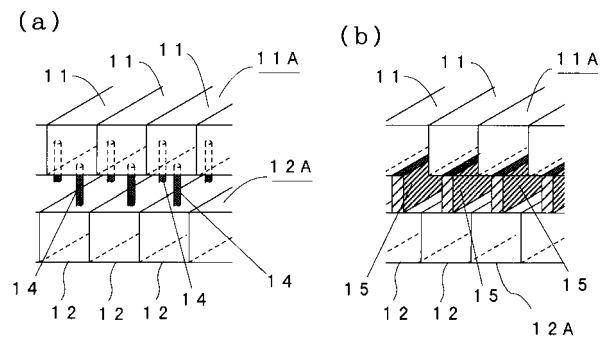
【 図 1 】



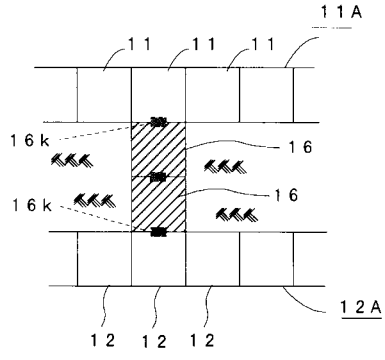
【 図 2 】



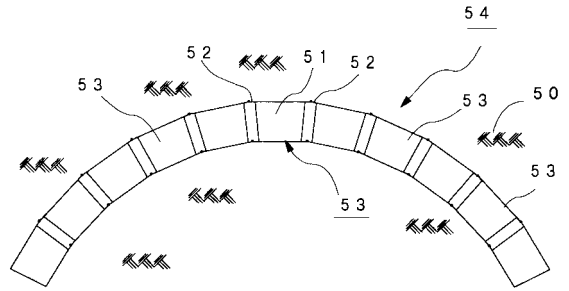
【 図 3 】



【 図 4 】

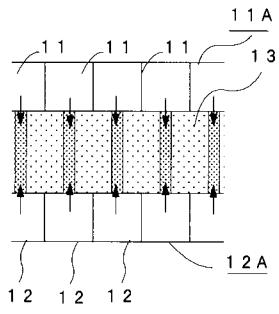


【 図 6 】

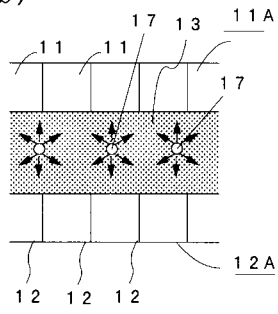


【 図 5 】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 松本 壮太郎
石川県金沢市小金町9番18号 株式会社熊谷組北陸支店内
- (72)発明者 岡田 喬
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 松尾 勉
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 手塚 仁
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- Fターム(参考) 2D054 AA05 AC20 FA07